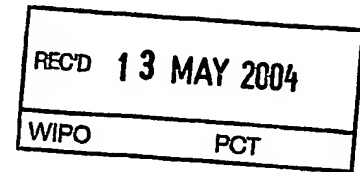


2004/000920

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



BEST AVAILABLE COPY



DE 04/528

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

103 12 325.3

Anmeldetag:

19. März 2003

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Anmelder/Inhaber:

Consolid Technik Deutschland GmbH,
64625 Bensheim/DE;
Sächsische Bau GmbH, 01099 Dresden/DE.

Erstanmelder:

Consolid Technik Deutschland GmbH,
64625 Bensheim/DE

Bezeichnung:

Mittel und Verfahren zum Abdichten von Bauwerken

IPC:

C 04 B, E 02 D, C 09 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 29. März 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Dr. Dieter Weber *Dipl.-Chem.*

Klaus Seiffert *Dipl.-Phys.*

Dr. Winfried Lieke *Dipl.-Phys.*

Dr. Roland Weber *Dipl.-Chem.*

Weber, Seiffert, Lieke · Patentanwälte · Postfach 6145 · 65051 Wiesbaden

Deutsches Patent- und Markenamt
Zweibrückenstr. 12

80331 München

Patentanwälte

European Patent Attorneys

Taunusstraße 5a
65183 Wiesbaden
Postfach 6145 · 65051 Wiesbaden
Telefon 06 11 / 99 174-0
Telefax 06 11 / 99 174-50
E-Mail: mail@WSL-Patent.de

Datum: 18. März 2003
SI/kr

Unsere Akte: #CONSOL 103-01-DE

Consolid Technik Deutschland GmbH
Schwanheimer Str. 144a

64625 Bensheim

Mittel und Verfahren zum Abdichten von Bauwerken

Die Erfindung betrifft ein Mittel und Verfahren zum Abdichten von Bauwerken, insbesondere Erd-
bauwerken.

dem Stand der Technik sind Mittel und Verfahren zum Abdichten von Bauwerken, beispielswei-
se Dämmen und Deichen, bekannt, die Beton, zum Beispiel WU-Beton, als Dichtmittel verwenden.
Der wasserundurchlässige Beton kann durch Schlitzwände oder Spundbohrungen in bereits beste-
hende Deiche eingebracht werden. Diese Vorgehensweise ist jedoch gerade bei Deichen nachteilig,
da ein starrer Körper innerhalb des Deiches gebildet wird, der Baugrundverschiebungen nicht kom-
pensieren kann, so daß es zu Brüchen und Rissen in der Betonabdichtung kommen kann. Risse in
der Abdichtung führen jedoch dazu, daß der Deich oder im allgemeinen das Bauwerk wieder was-
serdurchlässig wird und die Gefahr der Unterspülung besteht.

Dem gegenüber bietet der Einsatz von tonigen Mischungen zum Abdichten von Bauwerken, früher
als „Lehmschlag“ bekannt, den Vorteil, daß diese Art der Abdichtung keinen starren Dichtungskörper
bildet, so daß Baugrundverschiebungen kompensiert werden und keine Undichtigkeiten auftreten

Postgiro: Frankfurt/M 6763-602
Bank: Dresdner Bank AG, Wiesbaden
Konto 27 680 700 (BLZ 510 800 60)

können. Abdichtungen von Bauwerken aus tonigen Mischungen haben eine in etwa gleich hohe Wasserundurchlässigkeit wie Abdichtungen mit Hilfe von Beton. Lehmschläge auf der Dammaußenseite sind außerdem relativ aufwendig, erfordern viel Baumaterial, zerstören das Biotop auf der Dammoberfläche und haben keine besonders hohen Lebensdauern. Sie sind außerdem auf die Verwendung bei Dämmen oder Deichen beschränkt, die zumindest während der Bauphase trocken liegen können.

Gegenüber dem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Mittel und ein Verfahren zum Abdichten von Bauwerken zur Verfügung zu stellen, welche eine flexible, hochgradig dichte, preiswerte und dauerhafte zur Abdichtung von neuen und bereits bestehenden Bauwerken durch Einbringen einer Kernabdichtung ermöglicht.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Mittel zum Abdichten von Bauwerken aus einem Gemisch aus tonigen Materialien und einem das Hüllwasser um das Korn des Erdstoffes aufbrechenden Zusatzstoff besteht. Gegenüber den herkömmlichen tonigen Mischungen, wie z.B. Betonit, zeigt dieses modifizierte Erdstoffgemisch eine wesentlich verbesserte Abdichtung, wobei die flexiblen Eigenschaften der tonigen Mischungen aus dem Stand der Technik erhalten bleiben.

Das Einbringen des erfindungsgemäßen Zusatzstoffes in das Erdstoffgemisch führt offenbar durch Aufbrechen der das einzelne Korn im allgemeinen umgebenden Wasserhülle zu einer besseren Koagulation aufgrund der stärkeren Adhäsionskräfte, mit denen die einzelnen Partikel des Erdstoffes nach dem Aufbrechen ihrer Wasserhülle aneinander haften können. Durch Verwendung des Zusatzstoffes in der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung führt dies dazu, dass das Gemisch eine kompakte, zähplastische und wasserundurchlässige Konsistenz erhält. Auch nach einem zwangsweisen Austrocknen bleibt das Gemisch stabil und nimmt bei Aufnahme einer geringen Wassermenge sofort wieder die zähplastische, wasserundurchlässige Konsistenz an. Aufgrund der starken Kohäsion zwischen den Körnern kann die Abdichtung weder durchwurzelt werden, noch von Kleingetier befallen werden. Darüberhinaus sind jederzeit Anschlußarbeiten möglich, da das Gemisch nicht abbindet. Ein Auskolken des Injektionskörpers bei strömendem Wasser findet nicht statt.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Zusatzstoff ein Polymer, insbesondere ein polymeres (Meth)Acrylamid. Bei der Verwendung von polymeren Zusatzstoffen werden K-Werte um 10^{-9} m/Sekunde erreicht. Eine mögliche Erklärung für das Erreichen der hohen K-Werte könnte die dichte Lagerung der Erdstoffbestandteile und das Ausfüllen der Poren im Gefüge durch die Tonpartikel sein.

Besonders bevorzugt wird darüber hinaus eine Ausführungsform der Erfindung, bei der der Zusatzstoff verseifte Paraffine enthält. Die Verwendung des polymeren (Meth)Acrylamids in Verbindung mit verseiften Paraffinen ist ökologisch unbedenklich, so daß das Mittel zum Abdichten in allen Grundwasserzonen verwendet werden kann. Eine Bindemittelfunktion ist aufgrund der geringen Konzentration des Zusatzstoffes nicht möglich und gewünscht und erfolgt auch nicht durch etwaige Zement oder Kalkbeimengungen, deren Konzentration hierfür ebenfalls zu gering wäre. Es findet keine chemische Reaktion mit dem Zusatzstoff statt, sondern dieser wirkt im wesentlichen hydrophobierend auf das Korn. Seine Wirkung ist vergleichbar mit der eines Katalysators.

Es ist zweckmäßig, wenn der Erdstoff in der vorliegenden Erfindung Ton und/oder Schluff enthält. Als besonders vorteilhaft hat sich ein Anteil von mindestens 10%, vorzugsweise mindestens 15% Ton und/oder Schluff in dem Erdstoff herausgestellt. Gerade die feinkörnigen Bestandteile wie Ton oder Schluff des Erdstoffes ermöglichen in Verbindung mit dem Zusatzstoff die Bildung einer kompakten, zähplastischen und wasserundurchlässigen Masse.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist dem Gemisch ein Anteil Zement und/oder Kalk, welcher seinerseits einen Anteil von 1% bis 10%, vorzugsweise 3,5% des Zusatzstoffes enthält, beigemischt. Diese Beimischung ist vorteilhaft, da sie den Zusatzstoff verdünnt und beispielsweise die gleichmäßige Verteilung des Zusatzstoffes beim Einspritzen des Gemisches in ein bereits bestehendes Bauwerk erleichtert. Besonders bevorzugt wird dabei eine Ausführungsform der Erfindung, bei der einem Kubikmeter Erdstoff zwischen 15 kg und 25 kg, vorzugsweise 20 kg des den Zusatzstoff enthaltenden Zements oder Kalks beigemischt ist. Diese Menge ermöglicht eine optimale Verdünnung des Zusatzstoffes bei der Injektion in ein bestehendes Bauwerk. Die Vermengung von Zusatzstoff und Zement und/oder Kalk kann werksseitig, d.h. nicht auf der Baustelle, erfolgen.

Für die Zwecke der vorliegenden Erfindung ist es ausreichend, wenn 1 Kubikmeter Erdstoff zwischen 0,01% und 0,1%, vorzugsweise etwa 0,03% des Zusatzstoffes enthält. Bei dieser Menge des Zusatzstoffes wird eine optimale Wasserundurchlässigkeit erreicht.

Um das Gemisch fließfähig zu machen ist es zweckmäßig, wenn dem Gemisch ein Anteil zwischen 20% und 50%, vorzugsweise zwischen 25% und 40% und besonders bevorzugt zwischen 30% und 35% an Wasser beigemischt ist. Bei diesem Wassergehalt besitzt das Gemisch thixotrope Eigenschaften, d.h. das Material läßt sich pumpen und fördern, wird jedoch geleeartig fest, sobald es zur Ruhe kommt. Nach dem Austreten des überschüssigen Wassers wird die Proctordichte des Gemisches erreicht, d.h. bei diesem Wassergehalt wird eine optimale Verdichtung des Erdstoffes und des Zusatzstoffes erreicht.

Hinsichtlich des Verfahrens wird die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Gemisch aus Erdstoff und einem Zusatzstoff, so wie er zuvor beschrieben wurde, in ein Bauwerk eingespritzt oder oberflächlich im Naßstromverfahren aufgespritzt wird. Diese Vorgehensweise ermöglicht es, ein bereits bestehendes Bauwerk nachträglich, also auch Jahre nach seiner Erbauung, abzudichten.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden zunächst in das Bauwerk Löcher gebohrt, deren Wände stabilisiert werden. Anschließend wird der Erdstoff aus den Wänden der Löcher herausgespült und ein Gemisch aus Erdstoff und einem Zusatzstoff, so wie er zuvor beschrieben wurde, in das Loch eingepreßt. Dieses Verfahren ermöglicht es, den Zusatzstoff auch in Bauwerke einzubringen, deren Erdstoff bereits derart stark verfestigt ist, daß der Zusatzstoff nicht durch Hohlräume und/oder poröse Zwischenräume des Erdstoffs eingebracht werden kann.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform werden die Wände der Bohrlöcher mit einem Rohr, das Schlitze aufweist, abgestützt und der Erdstoff durch die Schlitze ausgespült und das Gemisch aus Erdstoff und einem Zusatzstoff, so wie er zuvor beschrieben wurde, durch dieselben oder andere, benachbarte Schlitze oder Öffnungen in das Bauwerk eingepreßt. Das Abstützen der Bohrlöcher mit einem Schlitzrohr verhindert, daß die Wände der Bohrlöcher während der Arbeiten einfallen und so das Einbringen der Abdichtung in das Bauwerk behindern.

In Abhängigkeit von der Baugrundzusammensetzung kann es zweckmäßig sein, wenn dem Gemisch aus Erdstoff und einem Zusatzstoff, so wie er zuvor beschrieben wurde, zusätzlich Stoffe mit einem hohen Feinanteil, vorzugsweise Ton und/oder Schluff, zugesetzt werden. Dies ermöglicht es, auch Bauwerke, deren Erdstoff nur geringe Feinanteile enthält, mit dem zuvor genannten Verfahren nachträglich sehr wirksam abzudichten.

Alternativ zu dem genannten Verfahren kann es bei injektionsfähigen Böden vorteilhaft sein, den zuvor beschriebenen Zusatzstoff in Hohlräume, Löcher und/oder in die porösen Zwischenräume des Erdstoffes des Bauwerks direkt zu injizieren, so daß er sich dort mit dem Erdstoff vermischt. Dieses Verfahren ermöglicht die Einbringung des Zusatzstoffes in das Bauwerk mit geringem Aufwand.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden rotierende Bohrlanzen zum Einspritzen der Gemisches aus Erdstoff und einem Zusatzstoff verwendet, um mit einem definierten Injektionsdruck einen zylindrischen Körper aus Abdichtungsmaterial in dem Bauwerk aufzubauen.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung werden anhand der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform und der dazugehörigen Figuren deutlich. Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Darstellung des Austauschprozesses von Erdstoff,
Figur 2 eine schematische Darstellung der Injektion eines Gemisches aus Erdstoff und Zusatzstoff in ein Bohrloch,
Figur 3a-c eine schematische Darstellung des schrittweisen Vorgehens beim Injizieren des Gemisches aus Erdstoff und einem Zusatzstoff in ein Bohrloch,
Figur 4 eine seitliche Schnittansicht durch einen Flußdeich mit Bohrlöchern,
Figur 5 eine schematische Schnittansicht eines Tiefbauwerks mit Flächenabdichtung,
Figur 6 eine schematische Schnittdarstellung eines Tunnelbauwerks mit verschiedenen Abdichtungen, und
Figur 7 eine Schnittansicht eines Deiches mit Vertikalabdichtung.

In Figur 1 wird schematisch der Austausch des Erdstoffes 1 durch ein Gemisch aus dem zuvor entnommenen Erdstoff 1 und einem Zusatzstoff 3 gezeigt. In der gezeigten Ausführungsform wird als Zusatzstoff ein polymeres Acrylamid in Verbindung mit verseiften Parafinen verwendet. Dieser Zusatzstoff ist unter dem Handelsnamen Consolid erhältlich. In ein Schlitzrohr 4 wird Wasser unter Hochdruck durch eine Rohrleitung 5 eingeleitet, so daß der Erdstoff an den Schlitzen 6 des Rohres ausgespült wird. Das Gemisch aus Erdstoff und Wasser wird dann über eine Rohrleitung 7 aus dem Schlitzrohr 4 abgesaugt. Nach dem Absetzen in einem Absetzbecken 8 wird das Gemisch aus Erdstoff und Wasser in einem Mischwerk 9 mit Teilen des Bohrguts 10 und dem Zusatzstoff 3 vermischt. Gegebenenfalls kann im Mischwerk Erdstoff mit einem höheren Feinanteil, zum Beispiel Schluff und/oder Ton, beigemischt werden. Das modifizierte Tongemisch 2 wird dann über eine weitere Leitung 12 zurück in einen Bereich 13 unter der Entnahmestelle des Schlitzrohres 4 mit Druck eingebracht. Dort wird er zum Verfüllen der Wandbereich 6, aus denen zuvor Erdstoff 1 ausgespült wurde, verwendet. In einem abschließenden Arbeitsgang wird das Schlitzrohr 4 aus dem Bohrloch gezogen und das Bohrloch mit dem modifizierten Tongemisch 2 verfüllt.

Figur 2 zeigt schematisch das Injizieren des modifizierten Tongemisches mit einem Zusatzstoff, hier Consolid, und eventuell zusätzlichen Feinanteilen in ein Bohrloch 4. Dazu wird mit einer rotierenden Bohrlanze 14 ein Loch 4 gebohrt und gleichzeitig das modifizierte Tongemisch 2 eingepreßt.

Besonders deutlich ist dies in den Figuren 3a - c zu erkennen. In Figuren 3a und b sieht man wie während des Bohrens mit der Bohrlanze 14 das modifizierte Tongemisch in das Bohrloch eingepreßt wird. Dabei ist zu erkennen, wie das modifizierte Tongemisch 2 auch in den unmittelbar an das Bohrloch 4 anschließenden Bereichen 15 in den Erdstoff 1 eindringt.

In Figur 3c sind zwei nebeneinanderliegende, bereits mit dem modifizierten Tongemisch 2 verfüllte Bohrlöcher 4 gezeigt. Ihre Rand- bzw. Umgebungsbereiche 15, die ebenfalls von dem modifizierten

Tongemisch durchdrungen sind, überlappen sich in einem Bereich 16, so daß sich im Querschnitt eine durchgängige Dichtfläche, gebildet aus dem modifizierten Tongemisch, ergibt.

Figur 4 zeigt die Bildung einer durchgängigen Dichtfläche innerhalb eines Flußdeiches besonders deutlich. Durch die Wahl der Anordnung der Bohrlöcher 4 ergeben sich jeweils überlappende, von dem Abdichtungsgemisch durchsetzte Umgebungsbereiche 16 der Bohrlöcher, so daß eine unterbrechungsfreie Abdichtung eines bereits bestehenden Deiches aufgebaut werden kann, ohne den Deich in seiner gesamten Länge abgraben zu müssen.

Figur 5 zeigt ein Tiefbauwerk, dessen Bodenfläche 18 mit zwei Dichtflächen 19 aus dem modifizierten Tongemisch 2 abgedichtet wurden.

Figur 6 zeigt einen Tunnel, dessen Rückenfläche 20 im oberen Bereich mit einer Abdichtung 20 aus dem modifizierten Tongemisch 2 versehen wurde. Darüber hinaus ist auch eine Abdichtung 22 aus modifiziertem Tongemisch 2 zu sehen, die den Bereich der Tunnelröhre und des benachbarten Erdreiches abdeckt. Solche Abdeckungen werden häufig im Bereich des U-Bahnbaus verwendet, bei dem über der Tunnelröhre weitere Verkehrsflächen angeordnet sind. Eine weitere Abdichtung 23 im Bereich seitlich der Tunnelröhre 24 kann zum Beispiel das Eindringen von Grundwasser in die Tunnelröhre 24 verhindern.

Figur 7 zeigt eine sogenannte Vertikalabdichtung 20 eines Deiches 17. Dazu werden senkrecht zur Deichkrone Schlitze in den Deich gegraben, in diesem Fall zwei, die mit dem modifizierten Tongemisch 2 zur Abdichtung des Deiches 17 verfüllt werden.

Patentansprüche

1. Mittel zum Abdichten von Bauwerken, das aus einem Gemisch aus Erdstoff, vorzugsweise tonigen Materialien und/oder Schluff, und einem das Hüllwasser um das Korn aufbrechenden Zusatzstoff besteht.
2. Mittel zum Abdichten von Bauwerken nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzstoff ein Polymer, insbesondere ein polymeres (Meth)Acrylamid ist.
3. Mittel zum Abdichten von Bauwerken nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzstoff verseifte Paraffine enthält.
4. Mittel zum Abdichten von Bauwerken nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Erdstoff einen Anteil von mindestens 10 %, vorzugsweise mindestens 15 % Ton und/oder Schluff enthält.
5. Mittel zum Abdichten von Bauwerken nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß dem Gemisch ein Anteil Zement und/oder Kalk, welcher seinerseits einen Anteil von 1 % bis 10 %, vorzugsweise 3,5 % des Zusatzstoffes enthält, beigemengt ist.
6. Mittel zum Abdichten von Bauwerken nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß 1 m³ Erdstoff zwischen 15 kg und 25 kg, vorzugsweise 20 kg des den Zusatzstoff enthaltenden Zements oder Kalkes beigemengt ist.
7. Mittel zum Abdichten von Bauwerken nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß 1 m³ Erdstoff zwischen 0,01 % und 0,1 %, vorzugsweise 0,03 % des Zusatzstoffes enthält.
8. Mittel zum Abdichten von Bauwerken nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß dem Gemisch zur Herstellung seiner Fließfähigkeit ein Anteil zwischen 20 % und 50 %, vorzugsweise zwischen 20 % und 40 % und besonders bevorzugt zwischen 30 % und 35 % an Wasser beigemengt ist.
9. Verfahren zum Abdichten von Bauwerken bei dem ein Gemisch aus Erdstoff und einem Zusatzstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 8 in das Bauwerk eingespritzt oder oberflächlich aufgespritzt wird.

10. Verfahren zum Abdichten von Bauwerken nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in das Bauwerk Löcher gebohrt werden, deren Wände stabilisiert werden, daß der Erdstoff aus den Wänden der Löcher herausgespült wird und anschließend ein Gemisch aus Erdstoff und einem Zusatzstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 8 in das Loch eingepreßt wird.
11. Verfahren zum Abdichten von Bauwerken nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Wände der Bohrlöcher mit einem Rohr, das Schlitze aufweist, abgestützt werden und der Erdstoff durch die Schlitze ausgespült wird und das Gemisch aus Erdstoff und einem Zusatzstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 8 durch die Schlitze in das Bauwerk eingepreßt wird.
12. Verfahren zum Abdichten von Bauwerken nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß dem Gemisch aus dem Erdstoff und einem Zusatzstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 8, Stoffe mit einem hohen Feinanteil, vorzugsweise Ton und/oder Schluff, zugesetzt werden.
13. Verfahren zum Abdichten von Bauwerken, bei dem ein Zusatzstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 8 in Hohlräume, Löcher und/oder in die porösen Zwischenräume des Erdstoffes des Bauwerks injiziert wird und dort mit dem Erdstoff vermischt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzstoff oder das Gemisch aus Erdstoff und Zusatzstoff über eine rotierende Bohrlanze in das Bauwerk eingespritzt wird.

Fig 2

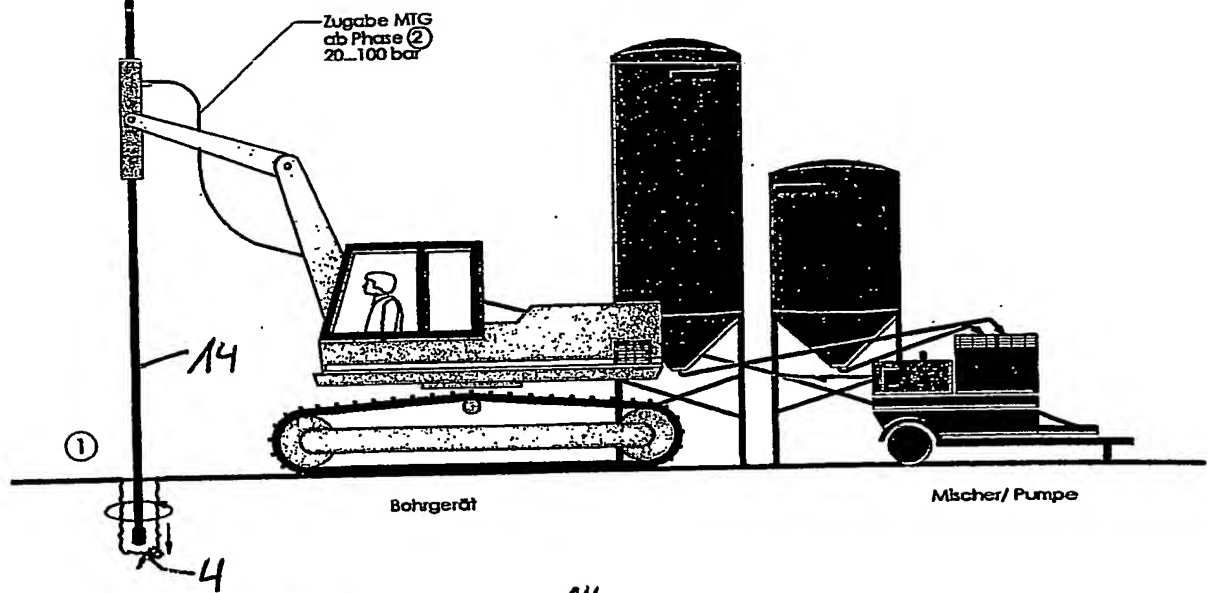


Fig 3

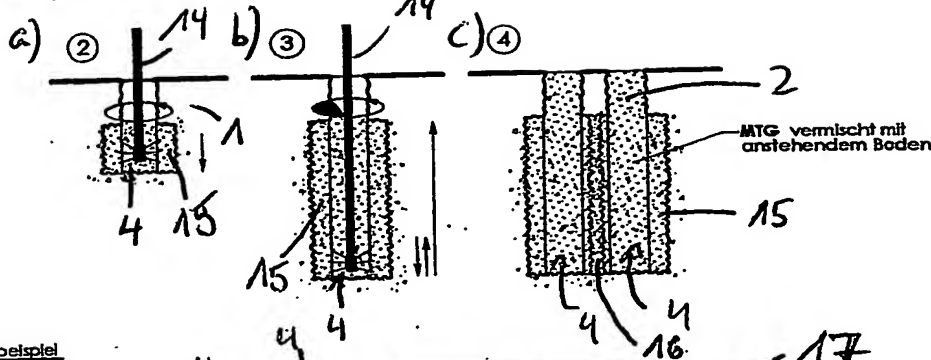


Fig 4

Anwendungsbeispiel
nachträgliche Abdichtung
Flussdeich

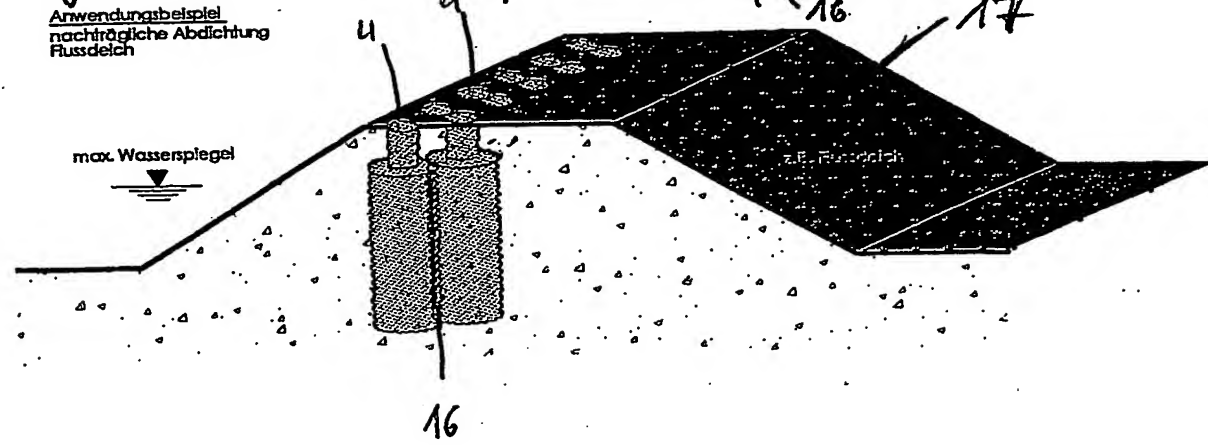


Fig. 5

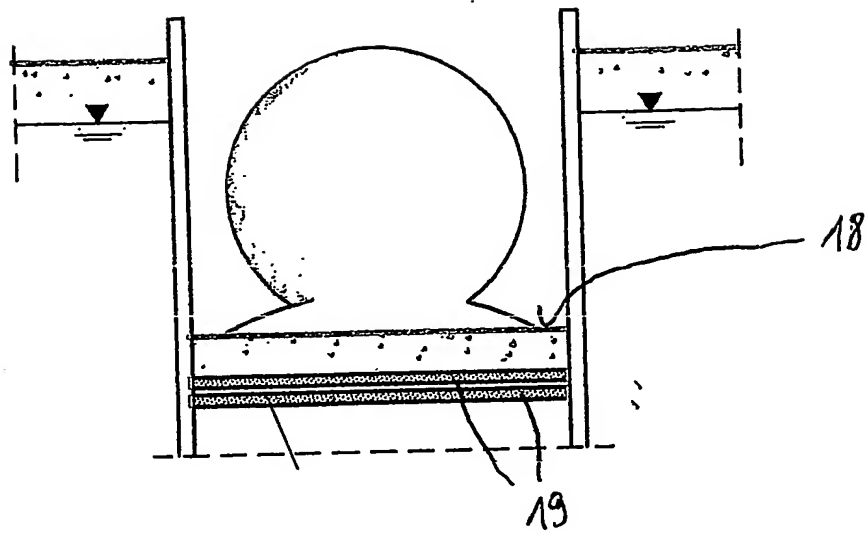


Fig. 6

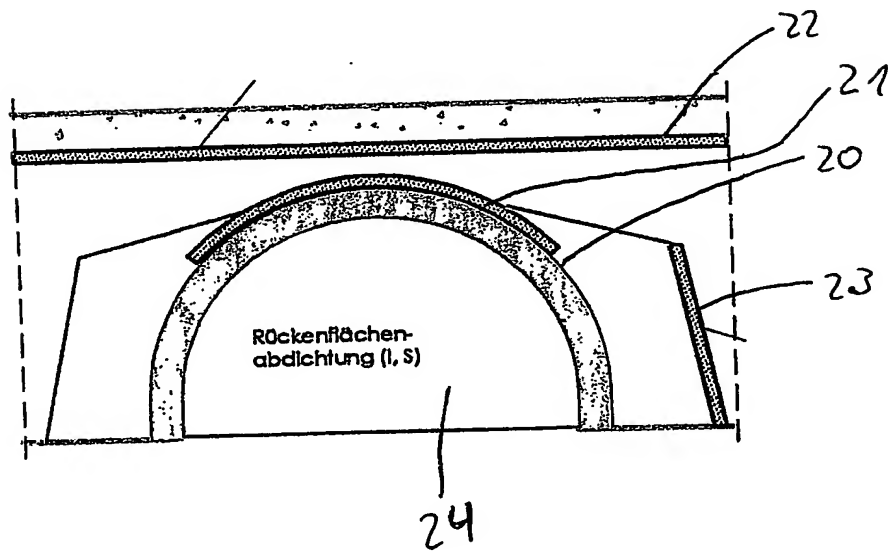
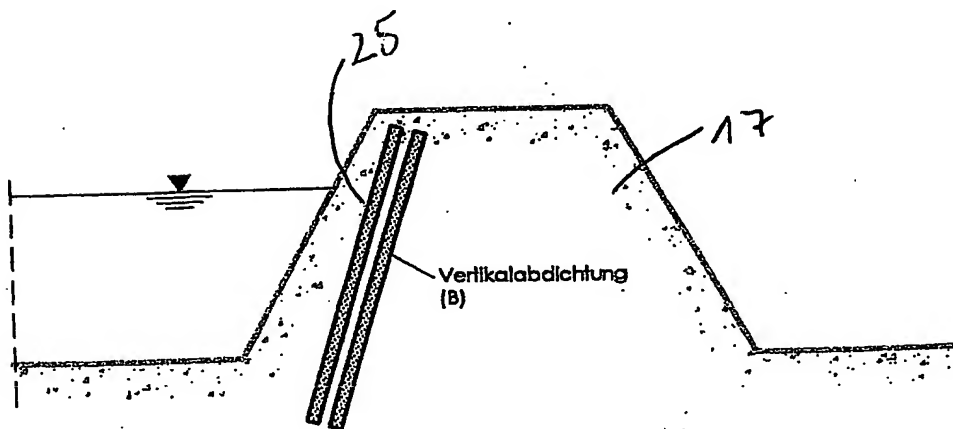


Fig. 7



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.